



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000091192 A**(43) Date of publication of application: **31.03.00**

(51) Int. Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20(21) Application number: **10255780**(71) Applicant: **NIKON CORP**(22) Date of filing: **09.09.98**(72) Inventor: **TAKIGUCHI MASAO**(54) **PROJECTION ALIGNER**

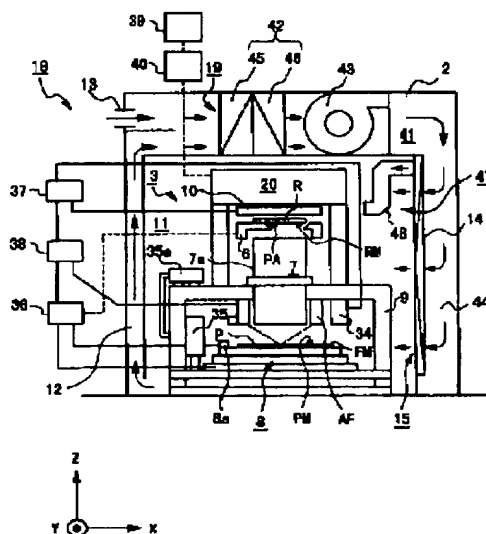
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent temperature around a lighting optical system from increasing by providing a gas supply device for supplying a cleaned gas into an enclosure and a temperature adjustment device for adjusting temperature of the enclosure or that around it.

SOLUTION: A lighting optical system is partially arranged in an enclosure 20. The enclosure 20 is provided with an N₂ purge chamber and a light source chamber. An N₂ supply device 39 supplies an N₂ gas that is cleaned by a filter or the like into the N₂ purge chamber. The N₂ supply device 39 is provided with an N₂ temperature adjustment part 40 and adjusts the temperature of supplied N₂ gas. Also, the temperature in a temperature adjustment chamber 11 is maintained constantly by an air-conditioning device 19, at the same time an introduction duct 48 of a temperature adjustment device 47 guides one portion of air that is blown out of a blow-off port 15, is cleaned, and temperature-controlled between the lighting optical system 20 and a reticle alignment system 10 even if the temperature in the N₂ purge chamber increases and the surface

temperature of the enclosure 21 increases, thus adjusting and maintaining the temperature between them.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-91192
(P2000-91192A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーコード*(参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 1 5 D 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1
		H 0 1 L 21/30	5 1 6 F
			5 1 6 E

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-255780

(22)出願日 平成10年9月9日(1998.9.9)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 滝口 雅夫

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

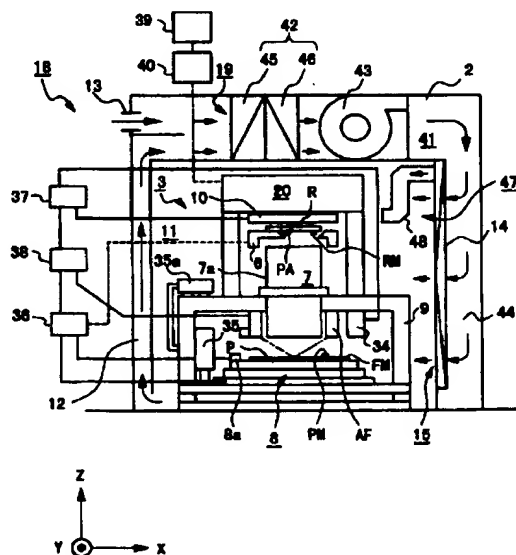
Fターム(参考) 5F046 AA22 CA01 CA02 CA03 CB08
CB17 DA26 DA27 DB05

(54)【発明の名称】 露光装置

(57)【要約】

【課題】 照明光学系の表面温度が高くなった場合でもレチクルアライメント検出系の検出精度に悪影響を及ぼさない。

【解決手段】 マスクRに照明光を照射する照明光学系20を有し、マスクRを介して照明光で基板Pを露光する。照明光学系20の少なくとも一部が支持されて配置される筐体内に清浄化された気体を供給する気体供給装置39と、筐体、またはその周辺の温度を調整する温度調整装置47とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクに照明光を照射する照明光学系を有し、前記マスクを介して前記照明光で基板を露光する装置において、

前記照明光学系の少なくとも一部が支持されて配置される筐体内に清浄化された気体を供給する気体供給装置と、

前記筐体、またはその周辺の温度を調整する温度調整装置とを備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記温度調整装置は、前記筐体周辺に温度制御された気体を送出することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 前記温度調整装置は、前記照明光学系とそれに隣接する装置との間に前記温度制御された気体を送出することを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】 前記照明光学系に隣接する装置は、前記マスク上のマークを検出する光学系の少なくとも一部を含むことを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】 前記気体供給装置は、前記筐体に供給する気体の温度を調整する気体温度調整部を有することを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の露光装置。

【請求項6】 前記照明光学系の少なくとも一部を含む装置本体を収納するチャンバーと、該チャンバー内の所定空間の温度を制御する温度制御装置とを更に備えることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項7】 前記温度制御装置は、前記所定空間内に温度制御された気体を送出し、前記温度調整装置は、前記温度制御された気体の一部を前記筐体周辺に導く第1導入路を有することを特徴とする請求項6に記載の露光装置。

【請求項8】 前記温度制御装置は、前記所定空間内に温度制御された気体を送出し、前記温度調整装置は、前記所定空間に前記温度制御された気体を導く導入口とは別の入口から前記温度制御された気体の一部を前記筐体周辺に導く第2導入路を有することを特徴とする請求項6に記載の露光装置。

【請求項9】 前記温度制御装置は、前記気体を送出する送風機と、前記気体の温度を制御する温調機とを有し、前記温度調整装置は、前記送風機と前記温調機との少なくとも一方を兼用することを特徴とする請求項7または8に記載の露光装置。

【請求項10】 前記温度制御装置と前記温度調整装置とは、それぞれ独立に前記気体を送出する送風機と、前記気体の温度を制御する温調機とを有することを特徴とする請求項8に記載の露光装置。

【請求項11】 前記照明光を前記基板上に投射する投影光学系を更に備え、前記所定空間には、前記投影光学

系が配置されることを特徴とする請求項6に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明光学系から照射される照明光でマスクを照明し、マスクに形成されたパターンを基板に露光する露光装置に関し、特に、照明光学系の少なくとも一部を筐体内に配置する際に用いて好適な露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記のような露光装置としては、例えば図5に示すものがある。この図に示す露光装置1は、チャンバ2の内部に露光装置本体3および温度調整装置4を配置してなるものである。露光装置本体3は、照明光学系5と、レチクル（マスク）Rを保持するレチクルステージ6と、投影光学系7と、基板Pを保持する基板ステージ8とを主体として構成され、チャンバ2内の温度調整室11に収容されている。

【0003】照明光学系5は、図6に示すように、光源9から発生する光束から必要な波長を選択し、且つ均一な照明分布にした露光光によりレチクルステージ6上に保持されたレチクルRを照明するものである。投影光学系7は、露光光で照明されたレチクルRのパターンPAの像を基板ステージ8上に保持された基板Pに投影するものである。

【0004】また、照明光学系5とレチクルステージ6の間には、レチクルアライメント検出系10が配設されている。レチクルアライメント検出系10は、基板ステージ8上に配置された基準マークFMを投影光学系7を介して検出するとともに、レチクルR上に形成されたアライメント用のレチクルマーク（マーク）RMを検出するものである。そして、これらの検出結果に基づいてレチクルRと基板ステージ8の座標とのズレを算出することにより、レチクルRと基板ステージ8との位置合わせが行われる。

【0005】温度調整装置4は、リターンダクト12から取り込む温度調整室11内の空気および外気取り入れ口13から取り込んだ空気を所定の温度に調整するとともに、温度調整された空気を隔壁14の吹き出し口（導入口）15から温度調整室11へ送出するものである。吹き出し口15には、空気中の塵埃を除去するためのフィルタ（不図示）が配設されている。

【0006】そして、温度調整室11は、温度調整装置4によって温度調整され、且つフィルタによって塵埃を除去したクリーンな空気が放出されることにより、一定の温度、清浄度を有する環境に維持されている。

【0007】ところで、近年、照明光学系5内の光学素子、例えばガラス部品の表面に粒子が付着して、レチクルRのパターンPAを基板Pに投影する際の照度が急激に低下するという現象が起こっている。この現象は、例

えば光源9としてArFエキシマレーザを使用した場合、発光スペクトル線が酸素の吸収スペクトル領域と重なり、酸素の吸収による光利用効率の低下や、温度調整室11内の空気中に含まれる化学物質が照明光学系5内の光源9から発生する紫外線（特にi線より短い波長の光等）により光化学反応を起こすことで硫酸アンモニウムを生成し、これがガラス部品に付着することに起因するものである。

【0008】この対策として、照明光学系5を容器内に収容するとともに、光源9周辺を除く照明光学系5内を密閉度を高くした上で、その中をN₂ガス等の光の吸収が少なく光化学反応に対して不活性な気体で充填させることで光化学反応を起こしにくくする、いわゆるN₂ページという方式が採られている。そして、この方式を採用することにより、照明光学系5内のガラス部品に付着する硫酸アンモニウム等の不純物が減少し、不純物を除去する作業間隔を大幅に長くすることができるようになった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の露光装置には、以下のような問題が存在する。照明光学系5は、光源9を含む光の通路なので、かなりの発熱がある。そのため、従来の照明光学系5では、照明光学系5部分全体からの空気への放熱や、図6に示すように、吸気口16から取り入れた空気を排熱ダクト17から排出することで照明光学系5内全般の排熱が行われ、照明光学系5を構成する光学素子の表面温度が高くなりすぎることはなかった。

【0010】ところが、N₂ページによって、光源9を除く他の光学素子を、密閉度を高くした状態で分離したので、密閉された部分の排熱が阻害されN₂ページ領域に熱がこもってしまい、この部分の表面温度が高くなってしまった。

【0011】照明光学系5の表面温度が高くなると、該照明光学系5周辺の気温が上昇し、熱による空気ゆらぎが発生する。そのため、照明光学系5の真近にあるレチクルアライメント検出系10では、この空気ゆらぎにより、上記基準マークFMおよびレチクルマークRMを検出する際の精度が悪化してしまうという問題が発生していた。

【0012】本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、照明光学系の表面温度が高くなった場合でもレチクルアライメント検出系の検出精度に悪影響を及ぼさない露光装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成を採用している。本発明の露光装置は、マスク（R）に照明光を照射する照明光学系（20）を有し、マスク（R）を介して照明光で基板（P）を露光する装置（18）において、照明光学系

（20）の少なくとも一部（23～28）が支持されて配置される筐体（21）内に清浄化された気体を供給する気体供給装置（39）と、筐体（21）、またはその周辺の温度を調整する温度調整装置（47、49、54）とを備えたことを特徴とするものである。

【0014】従って、本発明の露光装置では、照明光学系（20）のうち、光源（9）を除く少なくとも一部（23～28）を支持して配置した筐体（21）内に、気体供給装置（39）が清浄化された気体、例えばN₂等の光化学反応に対して不活性な気体を供給することができる。そして、排熱が阻害されて筐体（21）の表面温度が高くなったときには、温度調整装置（47、49、54）が筐体（21）、またはその周辺の温度を調整することにより、照明光学系（20）の周辺の気温が上昇してしまうことを防止できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の露光装置の第1の実施の形態を、図1および図2を参照して説明する。ここでは、露光装置を、例えば投影型の露光装置とする場合の例を用いて説明する。これらの図において、従来例として示した図5および図6と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明を簡略化する。

【0016】図1は、露光装置18の概略構成図である。露光装置18は、チャンバ2の内部に露光装置本体3、空調装置（温度制御装置）19を配置するとともに、ステージ制御系36、アライメント制御系37、主制御系38を備えてなるものである。露光装置本体3は、照明光学系20と、レチクルRを保持するレチクルステージ6と、投影光学系7と、基板Pを保持する基板ステージ8とを主体として構成され、これらはチャンバ2内の温度調整室（所定空間）11に収納されている。

【0017】照明光学系20は、図2に示すように、光源9から発生する照明光によりレチクルRに形成されたパターンPAを照明するものであって、筐体21と、該筐体21内に配設される光源9、楕円鏡22、折り曲げミラー23、24、インプットレンズ25、干渉フィルター26、フライアイインテグレータ27、リレーレンズ28、レチクルブラインド（不図示）および筐体21の先端に配設されるコンデンサレンズ29とから概略構成されている。

【0018】そして、これら光源9、折り曲げミラー23、インプットレンズ25、干渉フィルター26、フライアイインテグレータ27、リレーレンズ28、レチクルブラインド、折り曲げミラー24およびコンデンサレンズ29は、レチクルRへ照明するための光路に沿って順次列設されている。

【0019】楕円鏡22は、光源9が射出した光束を集光するものである。折り曲げミラー23、24は、入射した光束をそれぞれ折り曲げるように反射するものである。インプットレンズ25は、折り曲げミラー23で折

10

20

30

40

50

り曲げられた光束をほぼ平行な光束にするものである。干渉フィルター26は、入射した光束のうち露光に必要な波長(g線やi線)のみを通過させるものである。

【0020】フライアイインテグレート27は、干渉フィルター26を通過した光束の照度分布を均一にするものである。リレーレンズ28は、フライアイインテグレート27で照度分布が均一にされた光束をほぼ平行な光束にするものである。レチクルブラインドは、レチクルRに対する照明領域を設定するものである。コンデンサレンズ29は、レチクルブラインドで設定された照明領域の像をレチクルRに結像させるものである。

【0021】筐体21は、カバーガラスを含む隔壁30によって、光源室31とN₂パージ室32とに分離されている。カバーガラスは、合成石英からなり、照明光が通過する領域を包含する大きさに定められている。光源室31には、光源9および楕円鏡22が收容されている。また、この光源室31には、吸気口16および排熱ダクト17が設けられている。そして、吸気口16から取り入れた空気を排熱ダクト17から排出することにより、光源9が発した熱を排熱する構成になっている。

【0022】N₂パージ室32には、折り曲げミラー23、24、インプットレンズ25、干渉フィルター26、フライアイレンズ(オプティカル・インテグレート)27、リレーレンズ28、レチクルブラインドが收容されている。また、このN₂パージ室32には、N₂ガス(気体)を導入して該N₂パージ室32内をN₂ガスで充填させるためのN₂導入口33が形成されている。

【0023】このN₂導入口33には、N₂供給装置(気体供給装置)39が接続されている。N₂供給装置39は、N₂導入口33を介してN₂パージ室32内にフィルター等により清浄化されたN₂ガスを供給するものである。また、このN₂供給装置39には、N₂温度調整部(気体温度調整部)40が付設されている。N₂温度調整部40は、N₂供給装置39によってN₂パージ室32内に供給されるN₂ガスの温度を調整するものである。

【0024】レチクルステージ6は、載置されたレチクルRを保持するものであって、X-Y平面内で二次元的に移動可能になっている。そして、このレチクルステージ6には、ステージ制御系36が接続されている。

【0025】投影光学系7は、照明光で照明されたレチクルRのパターンPAの像を基板ステージ8上に保持された基板Pに投影するものであって、その鏡筒7aは露光装置本体3内の第一架台9に固定されている。この第一架台9の内側には、プレートアライメント検出系34が取り付けられている。プレートアライメント検出系34は、基板P上に形成された基板マークPMおよび基板ステージ8上に設けられた基準マークFMを検出するものである。

【0026】基板ステージ8は、基板Pを保持した状態で、X-Y平面内で二次元的に移動するとともに、Z方

向にも移動可能になっている。そして、基板ステージ8のX-Y平面の座標は、レーザ干渉式測長器35が基板ステージ8上に設けられた移動鏡8aにレーザ発振器35aから発するレーザビームを照射することにより計測されている。

【0027】また、基板ステージ8には、ステージ制御系36が接続されている。ステージ制御系36には、レーザ干渉式測長器35が接続されている。ステージ制御系36は、レチクルステージ6をX-Y平面内で移動させて所定位置に配置するとともに、レーザ干渉式測長器35が計測した結果に基づいて、基板ステージ8をX-Y平面内で移動させて所定位置に配置するものである。また、ステージ制御系36は、基板ステージ8をZ方向に移動させて、レチクルRのパターン像を投影光学系7を介して基板P上に合焦させるように制御する構成にもなっている。

【0028】さらに、基板ステージ8の上方、且つ投影光学系7の側方には、フォーカス検出系AFが配置されている。フォーカス検出系AFは、レチクルRに形成されたパターンPAを基板P上に投影した際の結像状態に関する情報を検出するものである。そして、このフォーカス検出系AFの検出結果は、主制御系38に出力される。

【0029】一方、レチクルステージ6の上方の、照明光学系20との間には、レチクルアライメント検出系10が配設されている。レチクルアライメント検出系10は、基板ステージ8上に配置された基準マークFMを投影光学系7を介して検出するとともに、レチクルR上に形成されたアライメント用のレチクルマークRMを検出するものである。そして、レチクルアライメント検出系10およびプレートアライメント検出系34には、アライメント制御系37が接続されている。

【0030】アライメント制御系37は、レチクルアライメント検出系10およびプレートアライメント検出系34の検出結果に基づいて、投影光学系7と基板ステージ8との間のアライメントを行うものである。主制御系38は、フォーカス検出系AFの検出結果に基づき、ステージ制御系36およびアライメント制御系37を統括して制御するものである。

【0031】空調装置19は、温度調整室11内の温度を制御するものであって、流通路41に配置された温調機42と送風機43とを主体として構成されている。流通路41は、リターンダクト12、吹き出しダクト44を備え、温度制御されたエア(気体)が吹き出しダクト44から隔壁14の吹き出し口15を介して温度調整室11内に導かれるとともに、温度調整室11内からリターンダクト12を経て再度吹き出しダクト44へ到って循環するように形成されている。また、リターンダクト12から取り込まれるエアは、外気取り入れ口13から取り込まれるエアと混合される構成になっている。な

お、図示していないが、外気取り入れ口13の近傍には、HEPAフィルタとケミカルフィルタとが設けられており、クリーンルーム内から流入するエア（空気）から塵埃、有機物、アンモニウムイオン、硫酸イオンなどを除去している。

【0032】温調機42は、リターンダクト12および外気取り入れ口13を介して取り込んだエアの温度を制御するものであって、ヒータ45およびクーラ46を備えている。送風機43は、温調機42で温度制御されたエアに圧力を加えて吹き出しダクト44へ向けて送出するものである。

【0033】また、空調装置19には、温度調整装置47が付設されている。温度調整装置47は、温度調整されたエアを送出することで筐体21周辺の温度を調整するものであって、導入ダクト（第1導入路）48、エアの温度を制御する温調機および温度制御されたエアを送出する送風機を備えるものであるが、本実施の形態では空調装置19の温調機42、送風機43を兼用する構成になっている。

【0034】導入ダクト48は、一方の開口端が吹き出し口15に臨むように隔壁14に取り付けられている。そして、導入ダクト48の他方の開口端は、筐体21の周辺、特に照明光学系20とこれに隣接するレチクルアライメント検出系10との間にエアを導くように配置されている。

【0035】上記の構成の露光装置の作用について以下に説明する。まず、チャンバ2の温度調整室11内には、空調装置19の温調機42により温度制御されたエアが送風機43により吹き出しダクト44から吹き出し口15を通して層流状態で送出される。このとき、エアは、フィルタで塵埃、イオンなどが除去されるため、化学的にも清浄化された状態で温度調整室11内に送出される。

【0036】そして、空調装置19は、温度調整室11内のエアをリターンダクト12から取り込むとともに、外気取り入れ口13からエアを取り込んで、再度、温調機42および送風機43を通過させる。これにより、温度調整室11内は、エアが流通路41で循環しながら温度制御および塵埃除去を繰り返すことにより、一定の温度、清浄度（クリーン度）に維持される。

【0037】一方、吹き出し口15から送出されたエアの一部は、温度調整装置47の導入ダクト48によって、照明光学系20とレチクルアライメント検出系10との間に導かれ、筐体21およびその周辺の温度を調整する。

【0038】そして、図2に示すように、筐体21の光源室31においては、光源9から発生する熱が、吸気口16から取り入れたエアを排熱ダクト17から排出することで排熱される。また、N₂パージ室32では、N₂供給装置39から供給されたN₂ガスがN₂温度調整部40

で温度調整された後に、N₂導入口33から導入されて充填されている。

【0039】そして、次に、主制御系38がステージ制御系36およびアライメント制御系37に指令を出して、投影光学系7と基板ステージ8との間のアライメントを行う。

【0040】すなわち、アライメント制御系37の指令に基づいて、レチクルアライメント検出系10が基板ステージ8上の基準マークFMと、レチクルR上のレチクルマークRMとを投影光学系7を介して検出する。このとき、ステージ制御系36は、レーザ干渉式測長機35が計測した結果に基づいて、レチクルアライメント検出系10が基準マークFMおよびレチクルマークRMを検出できる位置に基板ステージ8およびレチクルステージ6をX-Y平面内で移動させる。レチクルアライメント検出系10が基準マークFMおよびレチクルマークRMを検出したときの基板ステージ8の座標位置は、レーザ干渉式測長機35が計測する。

【0041】次に、プレートアライメント検出系34が、基板ステージ8上の基準マークFMを検出する。このときの、基板ステージ8の座標位置は、上記と同様に、レーザ干渉式測長機35が計測する。そして、両計測結果の座標のずれを算出した後に、算出結果に基づいてレチクルステージ6を移動させることにより、基板ステージ8と投影光学系7を介したレチクルRとの位置合わせが行われる。

【0042】続いて、露光工程において、光源9から射出された光束は、楕円鏡22で集光された後に、隔壁（カバーガラス）30を透過し折り曲げミラー23に入射して折り曲げられる（反射する）。反射した光束は、インプットレンズ25でほぼ平行にされた後に、干渉フィルター26に入射して、露光に必要な波長のみが通過する。

【0043】干渉フィルター26を通過した光束は、フライアイインテグレータ27で照度分布を均一にされた後に、リレーレンズ28で再度ほぼ平行にされる。そして、レチクルブラインドでレチクルRに対する照明領域が設定された光束は、コンデンサレンズ29を通過して照明光としてレチクルRを照明する。

【0044】照明光で照明されたレチクルRのパターンPAの像は、基板P上に投影されて露光される。なお、基板P上のパターンPAの結像状態は、フォーカス検出系AFが検出している。そして、結像状態が所定通りでない場合は、主制御系38がステージ制御系36に指令を出して、基板ステージ8をZ方向に移動させて、上記パターンPAの像を基板P上に合焦させる。

【0045】本実施の形態の露光装置では、空調装置19によって温度調整室11内の温度を一定に維持できるとともに、N₂パージ室32の温度が高くなり筐体21の表面温度が高くなっても、温度調整装置47の導入ダ

クト48が吹き出し口15から送出される清浄化され、且つ温度制御されたエアの一部を照明光学系20とレチクルアライメント検出系10との間に導いて、この間を所定温度に調整、維持することができる。そのため、本実施の形態の露光装置では、照明光学系20周辺で温度上昇による空気ゆらぎの発生を防止することができるので、レチクルアライメント検出系10の検出精度が悪化することを防止できる。

【0046】また、本実施の形態の露光装置では、N₂供給装置39が供給するN₂ガスをN₂温度調整部が温度調整しているのもので、N₂パージ室32内の温度上昇を抑制することもでき、上記導入ダクト48を用いた温度調整を一層効果的に行うことができる。さらに、本実施の形態の露光装置では、温度調整装置47が空調装置19の温調機42および送風機43を兼用しているので、別途各機を装備する必要がなく、装置を小型にすることができる。

【0047】図3は、本発明の露光装置の第2の実施の形態を示す図である。この図において、図1および図2に示す第1の実施の形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第2の実施の形態と上記の第1の実施の形態とが異なる点は、温度調整装置の構成である。

【0048】すなわち、この図に示す温度調整装置49は、導入ダクト（第2導入路）50とエアの温度を制御する温調機42および温度制御されたエアに圧力を加えて送出する送風機51を備えている。温度調整装置49は、この送風機51を独立に有しているが、温調機42を空調装置19と兼用する構成になっている。

【0049】導入ダクト50は、一方の開口端が隔壁52に取り付けられており、他方の開口端が筐体21の周辺、特に照明光学系20とこれに隣接するレチクルアライメント検出系10との間にエアを導くように配置されている。隔壁52は、隔壁14と独立するように該隔壁14に隣接配置されている。また、隔壁52には、エアが吹き出す吹き出し口53が形成されている。

【0050】吹き出し口53には、エア中の塵埃を除去するためのフィルタや有機物、イオンなどを除去するフィルタ（不図示）が配設されている。そして、送風機51は、空調装置19の送風機43が送出するエアの一部を分岐したものを吹き出し口53に向けて送出する構成になっている。他の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0051】本実施の形態の露光装置では、上記第1の実施の形態と同様の作用、効果が得られることに加えて、導入ダクト50が隔壁14の吹き出し口15とは別の入口である吹き出し口53から温度制御されたエアの一部を筐体21の周辺に導くので、吹き出し口15から層流状態で温度調整室11内へ送出されるエアの流れを導入ダクト50が乱すことを防止できる。したがって、

エアの流れが乱れた際に、導入ダクト50周辺の圧力が低下することによりエア中に含まれる微小な塵埃が、例えば導入ダクト50の上部に溜まってしまうことを防止でき、温度調整室11内のクリーン度を保持することができる。

【0052】また、本実施の形態の露光装置では、温度調整装置49が送風機51を独立して有しているのもので、導入ダクト50を通して導くエアの流量を独立して調整することが可能になる。そのため、筐体21周辺に送出するエアの流量を、筐体21の表面温度等、状況に応じて容易に調整することが可能になる。

【0053】図4は、本発明の露光装置の第3の実施の形態を示す図である。この図において、図3に示す第2の実施の形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。第3の実施の形態と上記の第2の実施の形態とが異なる点は、温度調整装置の構成である。

【0054】すなわち、この図に示す温度調整装置54は、導入ダクト50と、エアの温度を制御する温調機55と、温度制御されたエアに圧力を加えて送出する送風機51と、温度センサ（不図示）を備えている。したがって、本実施の形態の露光装置では、温度調整装置54と空調装置19とが、それぞれ独立して温調機および送風機を並行状態で有する構成になっている。

【0055】温調機55は、取り込んだエアの温度を制御するものであって、ヒータ56およびクーラ57を備えている。この温調機55に取り込まれるエアは、リターンダクト12および外気取り入れ口13を介して導入されたエアを一旦混合した後に、空調装置19用と温度調整装置54用とに分岐されたものである。

【0056】導入ダクト50は、一方の開口端が隔壁58に取り付けられており、他方の開口端が筐体21の周辺、特に照明光学系20とこれに隣接するレチクルアライメント検出系10との間にエアを導くように配置されている。隔壁58は、隔壁14と独立するように該隔壁14と離間して配置されている。

【0057】また、隔壁58には、エアが吹き出す吹き出し口53および上記温度センサが配設されている。温度センサは、送風機51によって送出されたエアの温度を検出するものである。そして、この温度調整装置54では、温度センサの検出結果に基づいて温調機55、すなわちヒータ56およびクーラ57を駆動する構成になっている。

【0058】本実施の形態の露光装置では、上記第2の実施の形態と同様の作用、効果が得られることに加えて、温度調整装置54が温調機55を独立して有しているのもので、温度調整室11内の温度に係わらず、筐体21周辺に送出するエアの温度を、該筐体21の表面温度等の状況に応じて温度調整室11内とは異なる温度にも容易に調整することができる。

【0059】さらに、本実施の形態の露光装置では、温度センサが筐体21周辺に送出するエアの温度を検出し、この検出した温度に基づいて温調機55がエアの温度を調整するので、エアの温度をモニタしながら、予め設定した温度に調整することも可能になる。

【0060】なお、上記実施の形態において、導入ダクト48、50が照明光学系20とこれに隣接するレチクルアライメント検出系10との間にエアを導く構成としたが、これに限られることなく、プレートアライメント検出系34の周辺やレチクルR上のレチクルマークRMを10 検出する他の光学系の周辺に温度調整されたエアを導くような構成や、導入ダクトを複数設け、各導入ダクトが上記複数の他の光学系周辺に温度調整されたエアをそれぞれ送出する構成であってもよい。

【0061】また、筐体21を覆うように流体の流路を設ける、例えば筐体21を二重構造として、その間に流体を供給するように構成し、筐体21を直接冷却(10 温調)するようにしてもよい。このとき、冷媒は、気体でも液体でもよく、液体としてはフロリナート(商品名)などを用いることができる。

【0062】また、上記実施の形態において、筐体21周辺の温度を調整する温度調整装置を、導入ダクトから温度調整されたエアを送出する構成としたが、これに10 限定されることなく、例えば、N₂供給装置39およびN₂温度調整部40によって筐体21内に供給されるN₂ガスの温度を調整することで筐体21の表面温度を調整する構成としてもよい。この場合、この構成は、温度調整室11内との温度差を大きくできないため、調整可能な温度幅を小さく限定する必要がある、補助的に使うことが好ましい。

【0063】さらに、筐体21内に供給される気体をN₂ガスとしたが、例えば、ヘリウムなどを含む光化学反応に対して不活性なガスや、有機物やイオンなどが除去された化学的にクリーンなドライエア(例えば、温度が5%程度以下の乾燥空気)を用いてもよい。

【0064】また、上記第2の実施の形態において、温度調整装置49が温調機を空調装置19と兼用する構成としたが、これに限定されるものではなく、送風機を空調装置19と兼用する構成であってもよい。

【0065】一方、筐体21内に照明光学系20を構成する光学素子の一部を収納する構成としたが、これに10 限定されることなく、照明光学系20を構成する全ての光学素子を筐体21内に収納してもよい。また、これら照明光学系20を構成する光学素子の一部をチャンバー2の外に配置する構成でもよい。

【0066】なお、基板Pとしては、液晶表示素子用のガラス基板や半導体デバイス用の半導体ウエハ、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で10 用いられるマスクまたはレチクル基板(合成石英、シリコンウエハ)等が適用される。露光装置としては、レチク

ルRと基板Pとを静止した状態でレチクルRのパターンPAを露光し、基板Pを順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置(ステッパ)でも、レチクルRと基板Pとを同期移動してレチクルRのパターンPAを露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置(スキャニング・ステッパ)にも適用することができる。

【0067】さらに、投影光学系7を用いない、ミラープロジェクション方式の等倍露光装置(アライナー)や、プロキシミティ方式やコンタクト方式の露光装置などにも適用可能である。

【0068】露光装置の種類としては、半導体製造用の露光装置、角型のガラス基板に液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子(CCD)あるいはレチクルなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

【0069】また、照明光学系20の光源9として、超高圧水銀ランプから発生する輝線(g線(436nm)、i線(365nm))、KrFエキシマレーザ(20 (248nm)、ArFエキシマレーザ(193nm)、F₂レーザ(157nm))などを用いることができる。また、YAGレーザや半導体レーザ等の高周波などを用いてもよい。

【0070】投影光学系7の倍率は、縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでもよい。また、投影光学系7としては、エキシマレーザなどの遠紫外線を用いる場合は硝材として石英や蛍石などの遠紫外線を透過する材料を用い、F₂レーザを用いる場合は反射屈折系または屈折系の光学系にする。

【0071】基板ステージ8やレチクルステージ6にリニアモータを用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、各ステージ6、8は、ガイドに沿って移動するタイプでもよく、ガイドを設けないガイドレスタイプであってもよい。

【0072】基板ステージ8の移動により発生する反力は、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。レチクルステージ6の移動により発生する反力は、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

【0073】複数の光学素子から構成される照明光学系20および投影光学系7をそれぞれ露光装置本体3に組み込んでその光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージ6や基板ステージ8を露光装置本体3に取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整(電気調整、動作確認等)をすることにより本実施の形態の露光装置を製造することができる。なお、露光装置の製造は、温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

【0074】液晶表示素子や半導体デバイス等のデバイスは、各デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたレチクルを製作するステップ、ガラス基板、ウエハを製作するステップ、前述した実施の形態の露光装置によりレチクルのパターンをガラス基板、ウエハに露光するステップ、各デバイスを組み立てるステップ、検査ステップ等を経て製造される。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る露光装置は、気体供給装置が照明光学系の少なくとも一部を配置する筐体内に気体を供給し、温度調整装置が筐体、またはその周辺の温度を調整する構成となっている。これにより、この露光装置では、照明光学系が配置された筐体、またはその周辺の温度を調整、維持することができる。そのため、照明光学系の照度が低下することを防止した上で、照明光学系周辺で空気ゆらぎの発生を防止できるという効果が得られる。

【0076】請求項2に係る露光装置は、温度調整装置が筐体周辺に温度制御された気体を送出する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度制御された気体を送出することで、照明光学系が配置された筐体、またはその周辺の温度を調整、維持することができる。そのため、照明光学系周辺で空気ゆらぎの発生を防止できるという効果が得られる。

【0077】請求項3に係る露光装置は、温度調整装置が照明光学系とそれに隣接する装置との間に温度制御された気体を送出する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度制御された気体を送出することで、照明光学系とそれに隣接する装置との間の温度を調整、維持することができ、照明光学系周辺で空気ゆらぎの発生を防止できるという効果が得られる。

【0078】請求項4に係る露光装置は、マスク上のマークを検出する光学系の少なくとも一部が、照明光学系に隣接する構成となっている。これにより、この露光装置では、マークを検出する光学系の周辺に空気ゆらぎが発生することを防止できるので、空気ゆらぎにより検出精度が悪化してしまうことを防止できるという優れた効果が得られる。

【0079】請求項5に係る露光装置は、気体温度調整部が筐体に供給する気体の温度を調整する構成となっている。これにより、この露光装置では、筐体の温度を気体を介して調整できるので、温度調整装置による温度調整が一層効果的に行えるという効果が得られるとともに、筐体に供給する気体を用いて該筐体の表面温度および筐体周辺の温度を調整することにより、空気ゆらぎの発生を防止することもできるという効果が得られる。

【0080】請求項6に係る露光装置は、装置本体を収納するチャンパーと、チャンパー内の所定空間の温度を制御する温度制御装置とを更に備える構成となっている。これにより、この露光装置では、チャンパー内の所

定空間の温度が制御されている状態で、さらに温度調整装置が筐体、またはその周辺の温度を調整、維持するため、照明光学系周辺で空気ゆらぎの発生を一層効率的に防止できるという効果が得られる。

【0081】請求項7に係る露光装置は、温度調整装置が温度制御装置によって温度制御された気体の一部を筐体周辺に導く第1導入路を有する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度調整装置に温調機や送風機を設ける必要がなくなり、装置の小型化やコストダウンが実現するという優れた効果が得られる。

【0082】請求項8に係る露光装置は、温度調整装置が、温度制御された気体の一部を筐体周辺に導く第2導入路を有し、この第2導入路が、所定空間に温度制御された気体を導く導入口とは別の入口とされる構成となっている。これにより、この露光装置では、導入口から層流状態で所定空間内へ導かれる気体の流れを第2導入路が乱すことを防止でき、したがって、気体の流れが乱れることで気体中に含まれる微小な塵埃が溜まってしまうことを防止でき、所定空間内のクリーン度を保持できるという効果が得られる。

【0083】請求項9に係る露光装置は、温度制御装置が送風機および温調機を有し、温度調整装置がこれら送風機と温調機との少なくとも一方を兼用する構成となっている。これにより、この露光装置では、温度調整装置に温調機や送風機の少なくとも一方を設ける必要がなくなり、装置の小型化やコストダウンが実現するという優れた効果が得られる。

【0084】請求項10に係る露光装置は、送風機と温調機とが、温度制御装置および温度調整装置にそれぞれ独立して設けられる構成となっている。これにより、この露光装置では、筐体周辺に送出する気体の流量や所定空間内とは異なる温度を状況に応じて容易に調整することが可能になるという優れた効果が得られる。

【0085】請求項11に係る露光装置は、照明光を基板上に投射する投影光学系が所定空間に配置される構成となっている。これにより、この露光装置では、投影型露光装置において照明光学系周辺で空気ゆらぎの発生を効率的に防止できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示す図であって、温度調整装置、N₂供給装置および温度調整装置を備えた露光装置の概略構成図である。

【図2】 本発明の露光装置を構成する照明光学系が筐体内に配置された概略構成図である。

【図3】 本発明の第2の実施の形態を示す図であって、送風機を独立して有する温度調整装置が配置された露光装置の概略構成図である。

【図4】 本発明の第3の実施の形態を示す図であって、温調機および送風機を独立して有する温度調整装置が配置された露光装置の概略構成図である。

15

【図5】 従来技術による空調装置を備えた露光装置の一例を示す概略構成図である。

【図6】 従来技術の露光装置を構成する照明光学系が筐体内に配置された概略構成図である。

【符号の説明】

P 基板

R レチクル (マスク)

RM レチクルマーク (マーク)

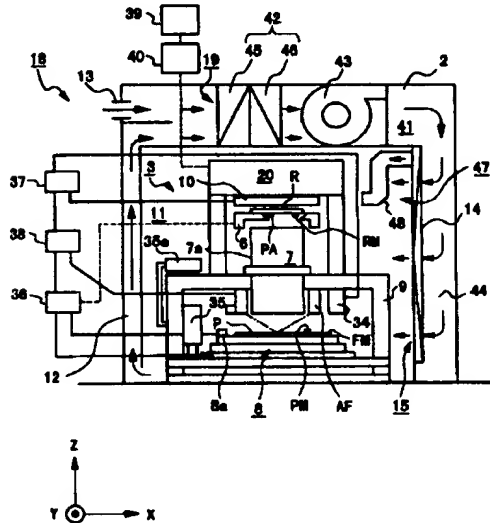
2 チャンバー

3 露光装置本体

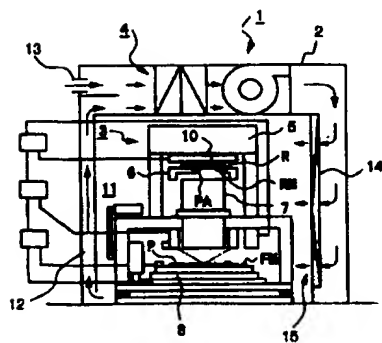
7 投影光学系

11 温度調整室 (所定空間)

【図1】



【図5】



16

15 吹き出し口 (導入口)

18 露光装置

19 空調装置 (温度制御装置)

21 筐体

39 N₂供給装置 (気体供給装置)

40 N₂温度調整部 (気体温度調整部)

42, 55 温調機

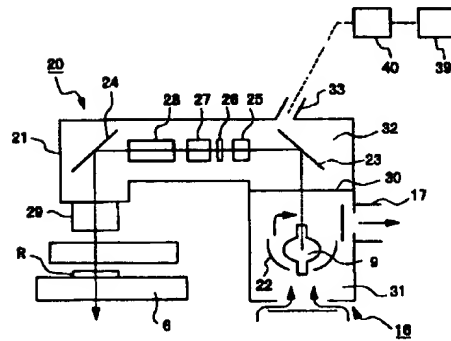
43, 51 送風機

47, 49, 54 温度調整装置

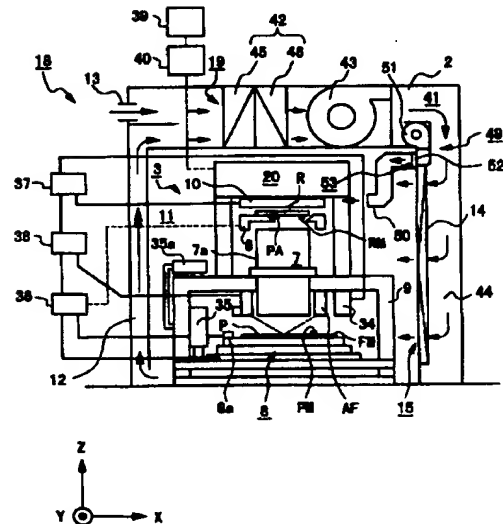
10 48 導入ダクト (第1導入路)

50 導入ダクト (第2導入路)

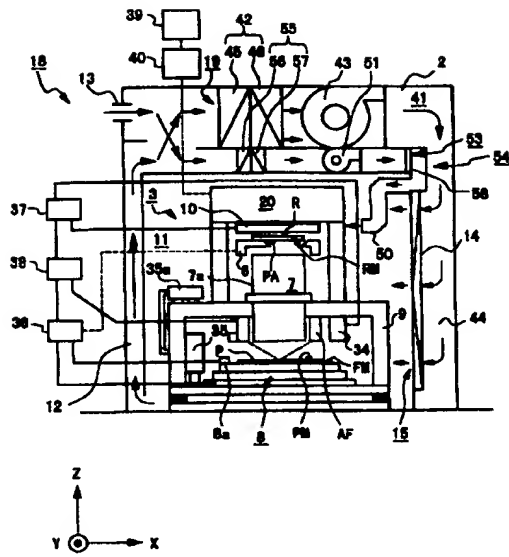
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

